

Patent



Customer No. 31561
Application No.: 10/709,036
Docket No. 12468-US-PA

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Applicant : Tsao et al.
Application No. : 10/709,036
Filed : Apr 08, 2004
For : LASER ANNEALING APPARATUS AND LASER
ANNEALING PROCESS
Examiner : N/A
Art Unit : 2812

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
Arlington, VA 22202

Dear Sir:

Transmitted herewith is a certified copy of Taiwan Application No.: 93106427,
filed on: 2004/3/11.

A return prepaid postcard is also included herewith.

Respectfully Submitted,
JIANQ CHYUN Intellectual Property Office

Dated: August 13, 2004

By: Belinda Lee
Belinda Lee
Registration No.: 46,863

Please send future correspondence to:

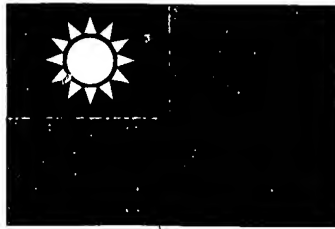
7F.-1, No. 100, Roosevelt Rd.,

Sec. 2, Taipei 100, Taiwan, R.O.C.

Tel: 886-2-2369 2800

Fax: 886-2-2369 7233 / 886-2-2369 7234

E-MAIL: BELINDA@JCIPGroup.com.tw; USA@JCIPGroup.com.tw



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder

申請日：西元 2004 年 03 月 11 日
Application Date

申請案號：093106427
Application No.

申請人：友達光電股份有限公司
Applicant(s)

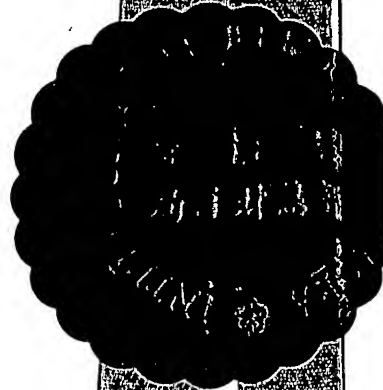
CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

局長
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2004 年 5 月
Issue Date

發文字號：09320410580
Serial No.

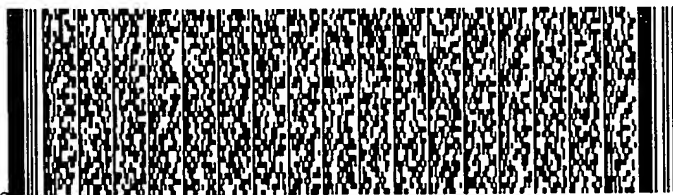


申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	雷射退火裝置及雷射退火製程
	英文	LASER ANNEALING APPARATUS AND LASER ANNEALING PROCESS
二、 發明人 (共4人)	姓名 (中文)	1. 曹義昌 2. 吳煥照
	姓名 (英文)	1. TSAO, I CHANG 2. WU, HUAN CHAO
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW
	住居所 (中文)	1. 新竹市光復路一段459巷30號6樓之3 2. 新竹市牛埔路500號
	住居所 (英文)	1. 6F-3, No. 30, Lane 459, Sec. 1, Guangfu Rd., Hsinchu, Taiwan 300, R.O.C. 2. No. 500, Nioupu Rd., Hsinchu City 300, Taiwan (R.O.C.)
三、 申請人 (共1人)	名稱或姓名 (中文)	1. 友達光電股份有限公司
	名稱或姓名 (英文)	1. AU OPTRONICS CORPORATION
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中文)	1. 新竹科學工業園區新竹市力行二路一號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英文)	1. NO. 1, LI-HSIN RD. II, SCIENCE-BASED INDUSTRIAL PARK, HSINCHU, TAIWAN, R.O.C.
	代表人 (中文)	1. 李焜耀
	代表人 (英文)	1. LEE, KUN YAO



申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	
	英 文	
二、 發明人 (共4人)	姓 名 (中文)	3. 林武雄 4. 林文章
	姓 名 (英文)	3. LIN, WU HSIUNG 4. LIN, WEN CHENG
	國 籍 (中英文)	3. 中華民國 TW 4. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	3. 新竹市南門街53號 4. 台南縣仁德鄉後壁村德南路196號
	住居所 (英 文)	3. No. 53, Nanmen St., Hsinchu City 300, Taiwan, R.O.C. 4. No. 196, Denan Rd., Rende Township Tainan County 717, Taiwan, R.O.C.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	
	名稱或 姓 名 (英文)	
	國 籍 (中英文)	
	住居所 (營業所) (中 文)	
	住居所 (營業所) (英 文)	
	代表人 (中文)	
	代表人 (英文)	

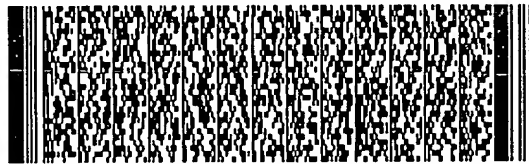


四、中文發明摘要 (發明名稱：雷射退火裝置及雷射退火製程)

一種雷射退火裝置，適用於一雷射退火製程。此雷射退火裝置包括一雷射加工模組、一電阻量測模組以及一主機電路模組，其中雷射加工模組係提供一雷射光束至一非晶矽薄膜，以使其再結晶形成一多晶矽薄膜，而電阻量測模組適於量測多晶矽薄膜之片電阻，以得到一片電阻值。此外，主機電路模組係根據所測得之片電阻值對應輸出一回授訊號至雷射加工模組，以調整雷射光束之能量密度至最佳化。此雷射退火裝置可提供較佳之薄膜品質，並可提高雷射退火製程之良率。

五、英文發明摘要 (發明名稱：LASER ANNEALING APPARATUS AND LASER ANNEALING PROCESS)

A laser annealing apparatus is provided, which is suitable for a laser annealing process. The laser annealing apparatus comprises a laser-manufacturing module, a resistance-measuring module, and a main circuit module, wherein the laser-manufacturing module provides a laser beam to an amorphous silicon thin film, and crystallize the amorphous silicon thin film to perform a



四、中文發明摘要 (發明名稱：雷射退火裝置及雷射退火製程)

五、英文發明摘要 (發明名稱：LASER ANNEALING APPARATUS AND LASER ANNEALING PROCESS)

poly-silicon thin film. And the resistance-measuring module is suitable for measuring the sheet resistance of the poly-silicon thin film. Besides, the main circuit module is electrically connected between the laser-manufacturing module and the resistance-measuring module. The main circuit module outputs a feedback signal to the



四、中文發明摘要 (發明名稱：雷射退火裝置及雷射退火製程)

五、英文發明摘要 (發明名稱：LASER ANNEALING APPARATUS AND LASER ANNEALING PROCESS)

laser-manufacturing module in accordance with the sheet resistance. Then, the energy density of the laser beam is optimized. The laser annealing apparatus can provides better quality of the thin film, and increases the yield factor of the laser annealing process.



六、指定代表圖

(一)、本案指定代表圖為：第 1 圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

- 100：雷射退火裝置
- 110：雷射加工模組
- 112：雷射光源
- 112a：雷射光束
- 114：控制電路
- 120：電阻量測模組
- 122：量測端
- 124：輸出電路
- 130：主機電路模組
- 132：資料庫
- 140：承載模組
- 142：第一載台
- 144：第二載台
- 146：傳送機構
- 152：第一基材
- 154：第二基材



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

無

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐熟習該項技術者易於獲得, 不須寄存。



五、發明說明 (1)

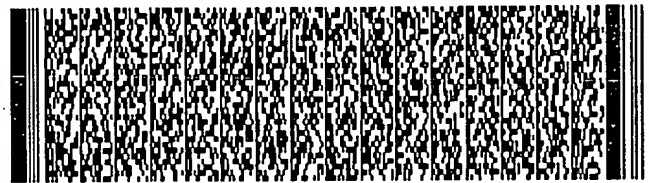
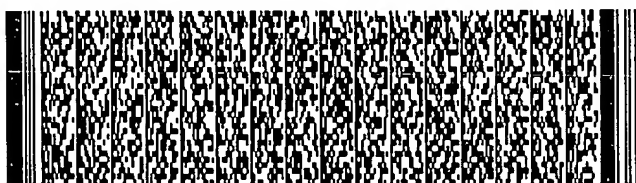
發明所屬之技術領域

本發明是有關於一種薄膜電晶體製程，且特別是有關於一種低溫多晶矽薄膜電晶體之雷射退火製程。

先前技術

隨著高科技之發展，視訊產品，特別是數位化之視訊或影像裝置已經成為在一般日常生活中所常見的產品，而目前在這些數位化之視訊或影像裝置中最受注目的顯示器當屬於薄膜電晶體液晶顯示器 (Thin Film Transistor Liquid Crystal Display, TFT LCD)。在各種薄膜電晶體中，多晶矽 (Poly-Silicon, Poly-Si) 薄膜電晶體之電子遷移率 (Electron mobility) 可達到 $200\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{sec}$ 以上，遠較非晶矽 (Amorphous Silicon, a-Si) 薄膜電晶體之電子遷移率大。因此，可使薄膜電晶體之體積縮小且開口率 (Aperture ratio) 增加，進而增加顯示器亮度且減少功率消耗。

多晶矽薄膜電晶體早期製程是採用固相結晶 (Solid Phase Crystallization, SPC) 製程，但是其製程溫度高達攝氏1000度，所以必需採用熔點較高的石英基板。此外，由於石英基板成本比玻璃基板貴上許多，且在基板尺寸的限制下，面板大約僅有2至3吋，因此過去只能發展小型面板。近年來隨著雷射技術的不斷進步，發展出一種準分子雷射退火 (Excimer Laser Annealing, ELA) 製程，其係使用雷射光束照射於非晶矽薄膜，使非晶矽薄膜熔融 (Melting) 後再結晶 (Recrystallization) 成為多晶矽

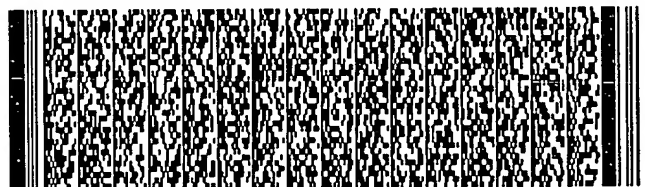
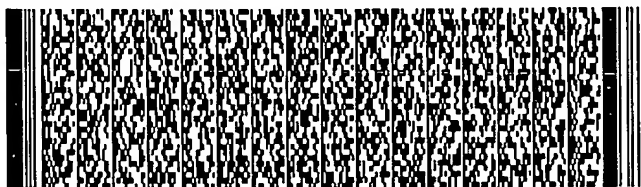


五、發明說明 (2)

薄膜，並在溫度攝氏600度以下完成全部製程。因此，成本遠低於石英基板的玻璃基板也能被應用於多晶矽薄膜電晶體的製作，進而適於以製作出較大尺寸的面板。

習知用於多晶矽薄膜之品質檢測的設備例如包括有掃描式電子顯微鏡 (SEM)、橢圓偏光儀 (Ellipsometer) 或是深紫外光顯微鏡 (Deep UV microscope) 等，其中使用掃描式電子顯微鏡進行薄膜表面之觀察時，由於需要切割基板故為一種破壞性檢測，因而影響多晶矽薄膜之電性。此外，橢圓偏光儀雖然可對多晶矽薄膜進行非破壞性檢測，以避免試件表面遭受破壞，但所需成本較高，且量測所需之時間較長，而深紫外光顯微鏡同樣具有成本較高的缺點。基於上述原因，使得習知之檢測技術在應用上往往受到相當程度的限制。

值得一提的是，在雷射退火製程中，薄膜品質通常視其晶粒尺寸 (Grain Size) 與其他相關之材料特性而定，而上述之材料特性往往取決於加工時所使用之雷射光源的能量密度 (Energy Density, ED)，因此習知在完成上述之檢測動作後，通常藉由所得到之檢測結果作為參考，來調整雷射光源的能量密度，以期得到較佳品質之多晶矽薄膜。然而，由於上述之檢測技術皆於整批料件之製程完成後進行，而無法整合於雷射退火製程中，因此僅能對下一批料件之製程參數進行調整，而無法提供即時 (Real Time) 的修正，如此一來，將無法有效地提高製程良率與薄膜品質。



五、發明說明 (3)

發明內容

因此，本發明的目的就是在提供一種雷射退火裝置，用以在雷射退火製程中提供即時檢測的功能，並即時調整雷射光源之能量密度至最佳化，以期提高製程良率與薄膜品質。

本發明的另一目的係提供一種雷射退火製程，用以在多晶矽薄膜形成後進行即時檢測，並依據檢測結果對雷射光源之能量密度進行最佳化之調整，以得到較高之製程良率與較佳之薄膜品質。

基於上述目的，本發明提出一種雷射退火裝置，其適於對一非晶矽薄膜進行雷射退火製程。此雷射退火裝置例如包括一雷射加工模組、一電阻量測模組以及一主機電路模組，其中雷射加工模組係提供一雷射光束至非晶矽薄膜，以使非晶矽薄膜再結晶而形成一多晶矽薄膜，而電阻量測模組適於量測多晶矽薄膜之片電阻 (Sheet Resistance)，以得到一片電阻值。此外，主機電路模組係電性連接於雷射加工模組與電阻量測模組之間，其中主機電路模組係根據所測得之片電阻值對應輸出一回授 (Feedback) 訊號至雷射加工模組，以調整雷射光束之能量密度至最佳化。

在本發明的較佳實施例中，上述之雷射退火裝置例如更包括一承載模組，其係可活動地配置於雷射加工模組與電阻量測模組之間，且承載模組係電性連接至主機電路模組，用以承載非晶矽薄膜以進行雷射退火的動作，並在非



五、發明說明 (4)

晶矽薄膜轉換為多晶矽薄膜後，承載多晶矽薄膜以進行電阻量測的動作。

在本發明的較佳實施例中，上述之電阻量測模組例如包括一量測端及一輸出電路，其中量測端例如可為一探針組，用以量測多晶矽薄膜之片電阻，而輸出電路係電性連接於量測端與主機電路模組之間，用以將量測後所得之片電阻值輸出至主機電路模組中。

在本發明的較佳實施例中，上述之主機電路模組例如內建一資料庫，其中資料庫內例如儲存有多個參考電阻值，而主機電路模組適於將量測所得之片電阻值與參考電阻值進行比對，以獲得上述之回授訊號。

在本發明的較佳實施例中，上述之雷射加工模組例如包括一雷射光源以及一控制電路，其中雷射光源例如可為準分子雷射，而控制電路係電性連接於雷射光源與主機電路模組之間，用以接收上述之主機電路模組所輸出的回授訊號，並依據此回授訊號調整雷射光束之能量密度。

基於上述目的，本發明更提出一種雷射退火製程，包括：(a) 提供一雷射光束至多個非晶矽薄膜其中之一，以使其再結晶形成一多晶矽薄膜；(b) 量測此多晶矽薄膜之片電阻，以得到一片電阻值；(c) 將此片電阻值與一參考電阻值進行比對；以及，(d) 根據比對結果，調整雷射光束之能量密度至最佳化。

在本發明的較佳實施例中，上述之雷射退火製程例如更包括：(e) 提供能量密度調整後之雷射光束至上述非



五、發明說明 (5)

晶矽薄膜之其中另一，以使其再結晶形成另一多晶矽薄膜。此外，本發明之雷射退火製程例如更包括重複上述之步驟 (b) 至步驟 (e) 多數次，以陸續對其餘之非晶矽薄膜進行雷射退火製程。

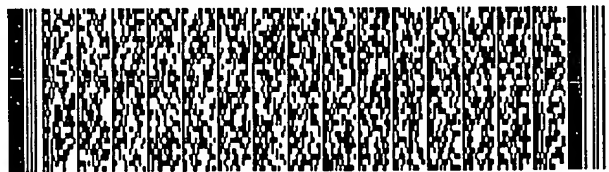
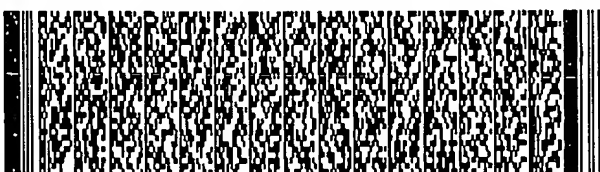
在本發明的較佳實施例中，在上述之步驟 (a) 之前，例如更包括：(f) 分別提供不同能量密度之雷射光束至多個非晶矽薄膜樣品，以使每一非晶矽薄膜樣品再結晶形成一多晶矽薄膜樣品；以及，(g) 量測多晶矽薄膜樣品之片電阻，以作為上述之參考電阻值。

基於上述，本發明之雷射退火製程係藉由整合於雷射退火裝置中的電阻量測模組進行即時檢測，以得到所形成之多晶矽薄膜的片電阻值。接著，將所得到之片電阻值與預先儲存之參考電阻值進行比對，並依據比對結果輸出回授訊號至雷射加工模組中，用以即時調整雷射光束之能量密度。由於本發明之雷射退火裝置可即時調整雷射光源之能量密度至最佳化，因而可提供較佳之製程良率與薄膜品質。

為讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下。

實施方式

請參考第1圖，其繪示本發明之較佳實施例之一種雷射退火裝置的示意圖。雷射退火裝置100例如適用於雷射退火製程，且此雷射退火裝置100例如包括一雷射加工模



五、發明說明 (6)

組110、一電阻量測模組120、一主機電路模組130以及一承載模組140。其中，承載模組140之一第一載台142上例如承載尚未進行雷射退火，且表面為非晶矽型態之一第一基材152，而承載模組140之一第二載台144例如承載已完成雷射退火，且表面為多晶矽型態之一第二基材154。此外，第一載台142與第二載台144之間例如配置有一傳送機構146，其適於在第一載台142上之基材傳送至第二載台144上。

請再參考第1圖，主機電路模組130例如內建一資料庫132，且資料庫132內例如儲存有多個雷射退火製程之經驗參數，例如雷射光源之能量密度與其對應之多晶矽薄膜的片電阻值，或對應之多晶矽薄膜的晶格大小等。此外，電阻量測模組120例如具有一量測端122以及一輸出電路124，量測端122例如為一探針組，其係配置於第二載台144之上方，用以量測第二基材154之片電阻，而輸出電路124係電性連接於量測端122與主機電路模組130之間，以將量測端122所測得之片電阻值輸出至主機電路模組130。

請再參考第1圖，雷射加工模組110例如包括一雷射光源112以及一控制電路114，其中雷射光源112例如為準分子雷射，其係提供一雷射光束112a至第一基材152上，以對第一基材152進行雷射退火。此外，控制電路114係電性連接於主機電路模組130與雷射光源112之間，其中當主機電路模組130接收電阻量測裝置120所輸出之片電阻值之後，將對應輸出一回授訊號至控制電路114，用以改變雷



五、發明說明 (7)

射光束112a之能量密度。

本發明之雷射退火裝置係於雷射退火製程中即時檢測多晶矽薄膜之片電阻值，並對照資料庫中所儲存之經驗參數來修正雷射光束之能量密度至最佳化。其中，本發明之雷射退火製程之經驗參數除可得自於以往之雷射退火製程之外，亦可預先以不同能量密度之雷射光束對多個非晶矽薄膜樣品進行雷射退火製程，並量測其形成之多晶矽薄膜樣品之片電阻及晶粒尺寸等數值，以作為上述之經驗參數。

請參考第2圖，其繪示本發明之雷射退火製程之經驗參數的相關曲線圖，其中包括雷射光束之能量密度、多晶矽薄膜之晶粒尺寸以及多晶矽薄膜之片電阻值。折線210所示為雷射光束之能量密度與多晶矽薄膜之片電阻值之間的關係，而折線220所示為雷射光束之能量密度與多晶矽薄膜之晶粒尺寸之間的關係。舉例而言，當量測到之多晶矽薄膜的片電阻值為 R_c 時，可由折線210大約得知此時之雷射光束的能量密度約為 E_c ，且由折線220可判斷此時之晶粒尺寸約為 S_1 。此時，若所期望之晶粒尺寸為較大之 S_2 時，便可依折線220之趨勢，得知需調高雷射光束的能量密度，方能得到較大之晶粒尺寸的多晶矽薄膜，而本發明之雷射退火裝置便可藉由不斷的回授及調整的動作，使其所形成之多晶矽薄膜達到需求之標準。

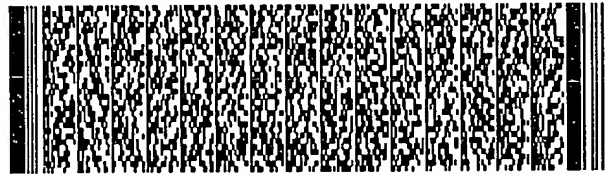
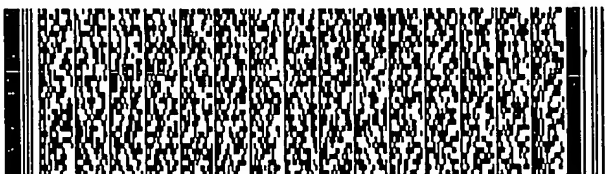
基於上述之雷射退火裝置，下文將再針對其所應用之雷射退火製程進行說明如下。請參考第3圖，其繪示本發



五、發明說明 (8)

明之較佳實施例之一種雷射退火製程的流程圖。本發明之雷射退火製程適於對多個非晶矽薄膜進行雷射退火。首先，提供一雷射光束至非晶矽薄膜其中之一，以使其再結晶形成一多晶矽薄膜（步驟302）。接著，量測此多晶矽薄膜之片電阻，以得到一片電阻值（步驟304）。然後，將此片電阻值與對應之一參考電阻值進行比對，並根據比對結果，調整雷射光束之能量密度至最佳化（步驟306）。最後，提供調整後之雷射光束至另一個非晶矽薄膜，以使其再結晶形成另一多晶矽薄膜（步驟308），並且，重複上述步驟304至步驟308，以陸續對其他的非晶矽薄膜進行雷射退火製程。

承接上述，請同時參考第1、2及3圖，在步驟302中，第二基材154係藉由雷射光束112a之照射而成為多晶矽型態，並由傳送機構146傳送至第二載台144上。在步驟304中，量測端122係量測第二基材154之片電阻，並藉由輸出電路124而將所測得之片電阻值輸出至主機電路模組130。接著，在步驟306中，主機電路模組130係將片電阻值與資料庫132中所儲存之片電阻值進行比對，例如對照第2圖中之折線202與折線204，並依據所期望之晶粒尺寸對應輸出一回授訊號至雷射加工模組110之控制電路114，而控制電路114係藉由此回授訊號控制雷射光源112，以調整雷射光束112a為所期望之能量密度至最佳化。最後，如步驟308所示，調整後之雷射光束112a係繼續對仍為非晶係型態之第一基材152進行雷射退火，並連貫上述之步驟，而成為



五、發明說明 (9)

循環之雷射退火製程。

程電驗期裝即影密調品製片經以火以的量時膜火之的，退，素能即薄退膜中整射值因之可之射薄程調雷阻境束置佳雷矽製行之電環光裝較在晶之進明片對射火到係多往度發的面雷退得置之以密本得使對射可裝成與量於測即能雷以火形值能由所此亦之，率退所阻之，考因，明化良射測電束外參，下發佳之雷量片光此時度形本最程之來之射。隨密情由至製發明組到雷質中量的藉度火發模得對品程能一。密退本測所並膜製之不整量射述，量將，薄火束質調能雷阻，對之退光性的之高上所電後比求射射料當束提由之進行需雷雷材適光而綜藉，進所於正在行射進中，阻參達置時響度整質，

雖然本發明已以一較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



圖式簡單說明

第1圖繪示為本發明之較佳實施例之一種雷射退火裝置的示意圖。

第2圖繪示為本發明之雷射退火製程之經驗參數的相關曲線圖。

第3圖繪示為本發明之較佳實施例之一種雷射退火製程的流程圖。

【圖式標示說明】

- 100：雷射退火裝置
- 110：雷射加工模組
- 112：雷射光源
- 112a：雷射光束
- 114：控制電路
- 120：電阻量測模組
- 122：量測端
- 124：輸出電路
- 130：主機電路模組
- 132：資料庫
- 140：承載模組
- 142：第一載台
- 144：第二載台
- 146：傳送機構
- 152：第一基材
- 154：第二基材
- 210：折線



圖式簡單說明

220 : 折線

Rc : 片電阻值

Ec : 能量密度

S1、S2 : 晶粒尺寸

步驟302 : 提供一雷射光束至非晶矽薄膜其中之一，
以使其再結晶形成一多晶矽薄膜

步驟304 : 量測多晶矽薄膜之片電阻，以得到一片電
阻值

步驟306 : 將此片電阻值與對應之一參考電阻值進行
比對，並根據比對結果，調整雷射光束之能量密度至最佳
化

步驟308 : 提供調整後之雷射光束至另一個非晶矽薄
膜，以使其再結晶形成另一多晶矽薄膜



六、申請專利範圍

1. 一種雷射退火裝置，適於對一非晶矽薄膜進行雷射退火製程，該雷射退火裝置包括：

一雷射加工模組，係提供一雷射光束至該非晶矽薄膜，以使該非晶矽薄膜再結晶而形成一多晶矽薄膜；

一電阻量測模組，適於量測該多晶矽薄膜之片電阻，以得到一片電阻值；以及

一主機電路模組，電性連接於該雷射加工模組與該電阻量測模組之間，該主機電路模組係根據該片電阻值對應輸出一回授訊號至該雷射加工模組，以調整該雷射光束之能量密度至最佳化。

2. 如申請專利範圍第1項所述之雷射退火裝置，更包括一承載模組，其中該承載模組係可活動地配置於該雷射加工模組與該電阻量測模組之間，用以承載該非晶矽薄膜，且該承載模組係電性連接至該主機電路模組。

3. 如申請專利範圍第1項所述之雷射退火裝置，其中該雷射加工模組包括：

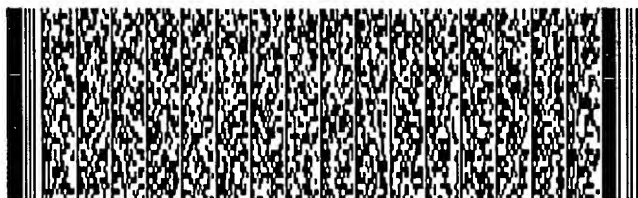
一雷射光源；以及

一控制電路，其中該控制電路係電性連接於該雷射光源與該主機電路模組之間。

4. 如申請專利範圍第3項所述之雷射退火裝置，其中該雷射光源包括準分子雷射。

5. 如申請專利範圍第1項所述之雷射退火裝置，其中該電阻量測模組包括：

一量測端；以及



六、申請專利範圍

一輸出電路，其中該輸出電路係電性連接於該量測端與該主機電路模組之間。

6. 如申請專利範圍第5項所述之雷射退火裝置，其中該量測端包括一探針組。

7. 如申請專利範圍第1項所述之雷射退火裝置，其中該主機電路模組內建一資料庫，且該主機電路模組適於將該片電阻值與該資料庫所儲存之多數個參考電阻值進行比對，以獲得該回授訊號。

8. 一種雷射退火製程，包括：

(a) 提供一雷射光束至多數個非晶矽薄膜其中之一，以使其再結晶形成一多晶矽薄膜；

(b) 量測該多晶矽薄膜之片電阻，以得到一片電阻值；

(c) 將該片電阻值與多數個參考電阻值進行比對；以及

(d) 根據該片電阻值與該些參考電阻值之比對結果，調整該雷射光束之能量密度至最佳化。

9. 如申請專利範圍第8項所述之雷射退火製程，其中在步驟(d)之後，更包括：

(e) 提供能量密度調整後之該雷射光束至該些非晶矽薄膜之其中另一，以使其再結晶形成另一多晶矽薄膜。

10. 如申請專利範圍第9項所述之雷射退火製程，其中在步驟(e)之後，更包括重複步驟(b)至步驟(e)多數次。



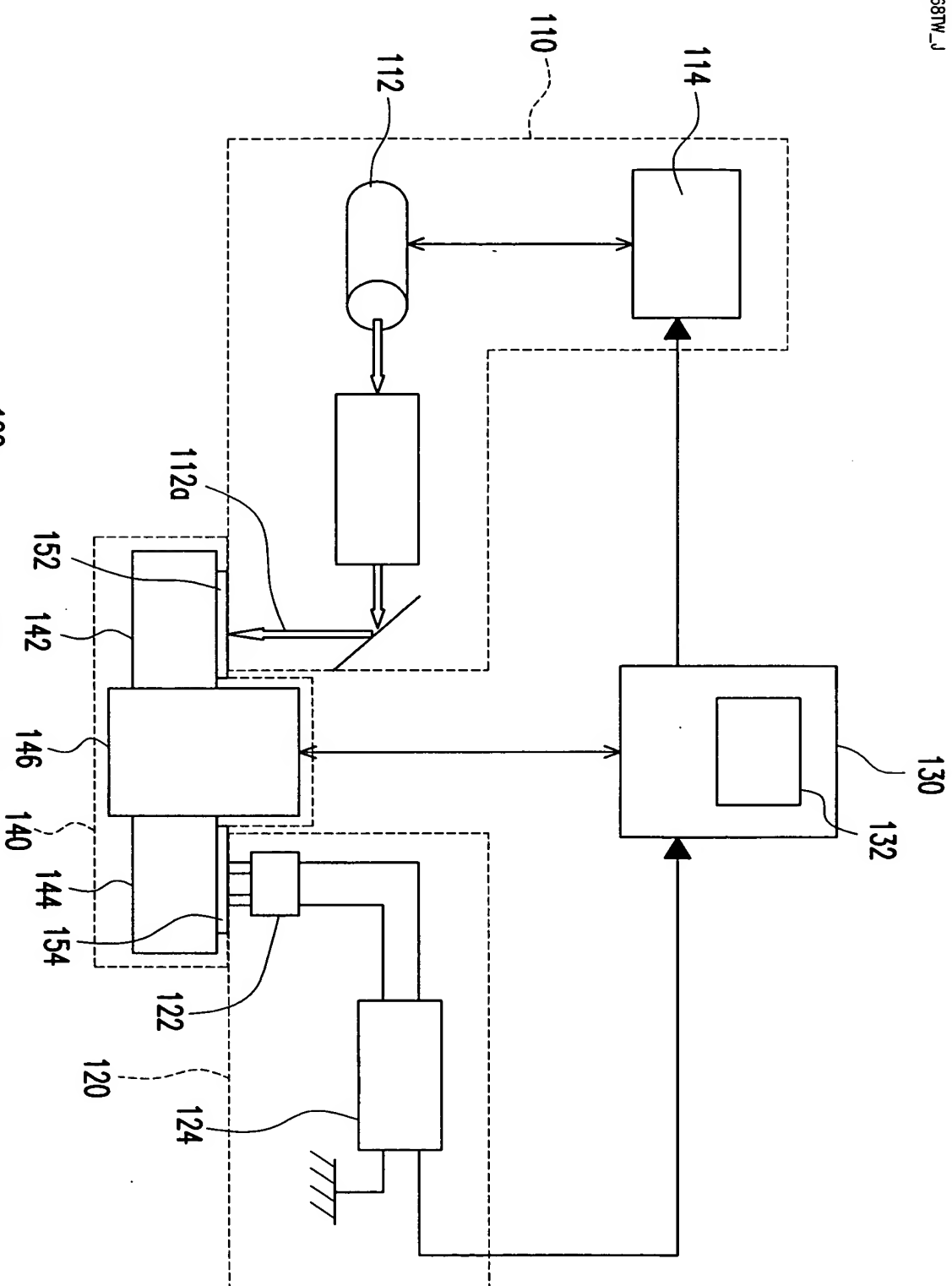
六、申請專利範圍

11. 如申請專利範圍第8項所述之雷射退火製程，其在步驟(a)之前，更包括：

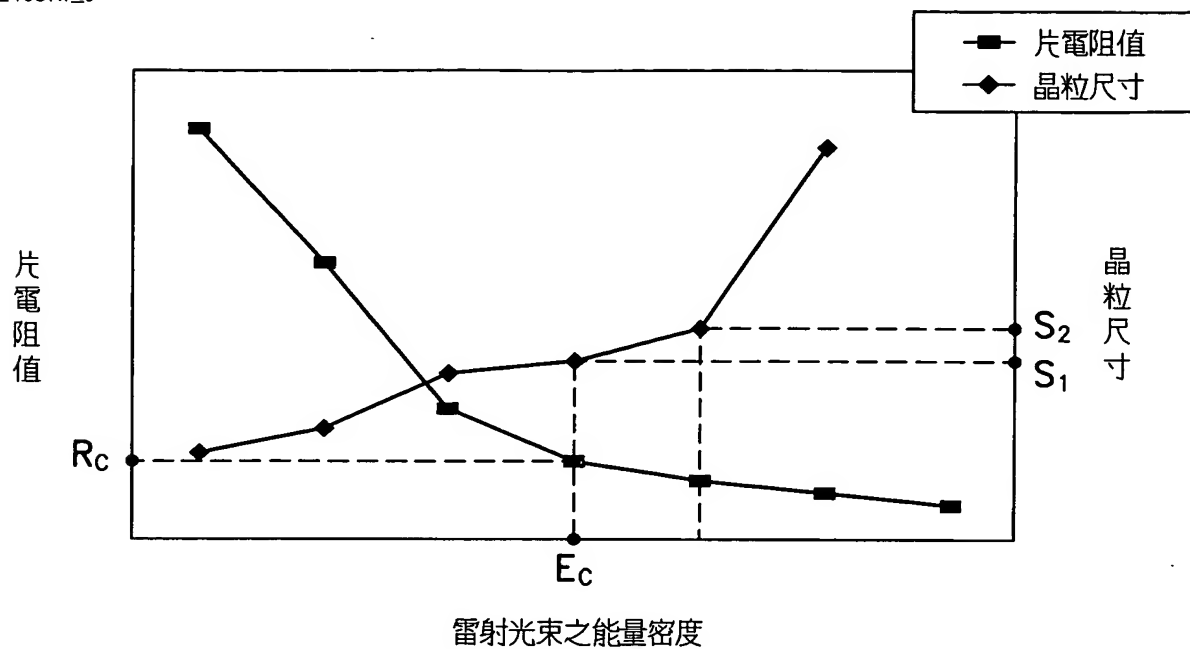
(f) 分別提供不同能量密度之該雷射光束至多數個非晶矽薄膜樣品，以使每一非晶矽薄膜樣品再結晶形成一多晶矽薄膜樣品；以及

(g) 量測該些多晶矽薄膜樣品之片電阻，以作為該些參考電阻值。

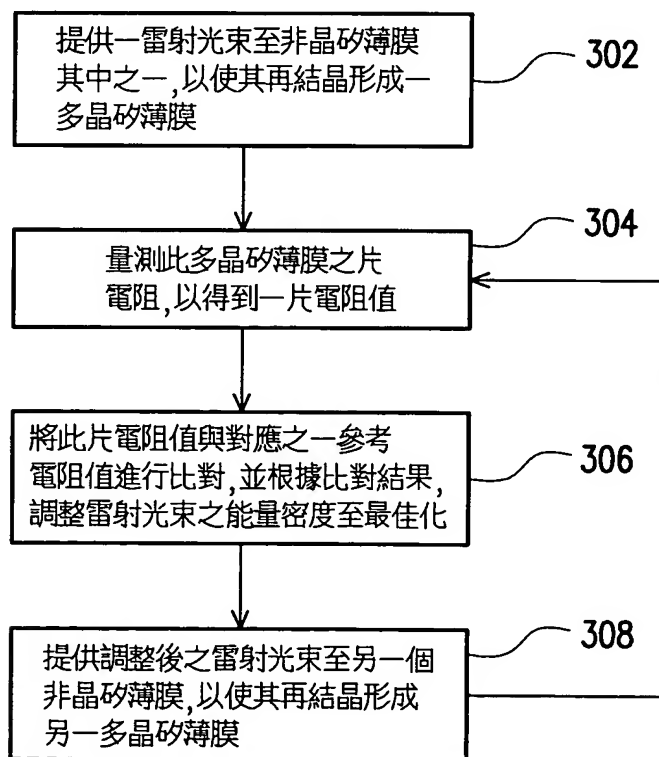




100 第 1 圖

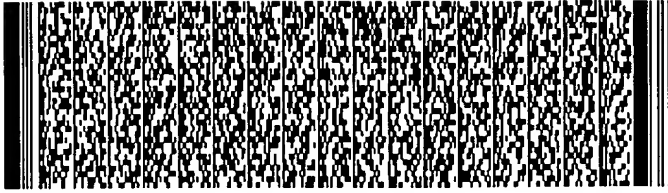


第 2 圖

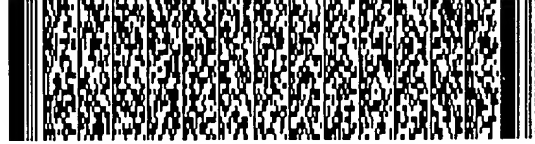


第 3 圖

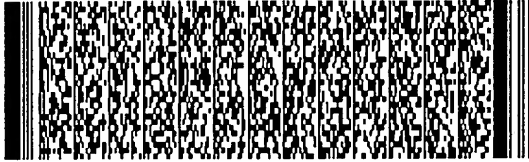
第 1/21 頁



第 2/21 頁



第 3/21 頁



第 3/21 頁



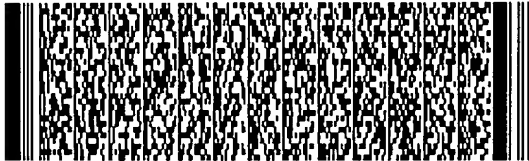
第 4/21 頁



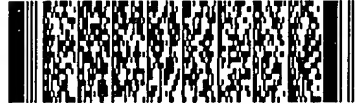
第 5/21 頁



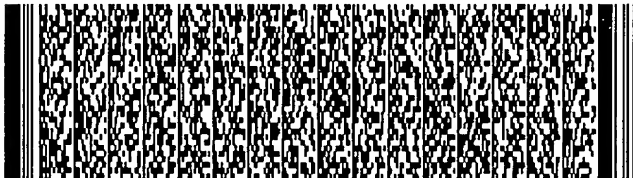
第 6/21 頁



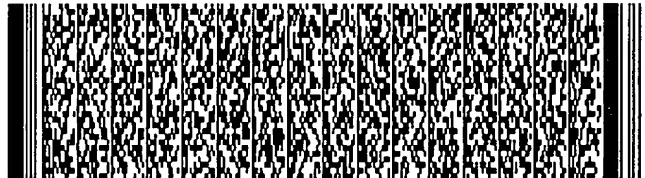
第 7/21 頁



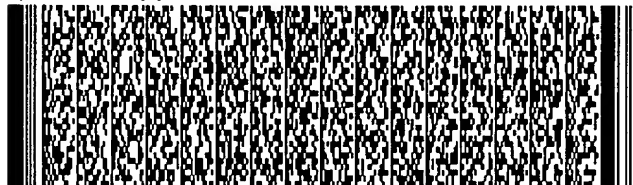
第 8/21 頁



第 8/21 頁



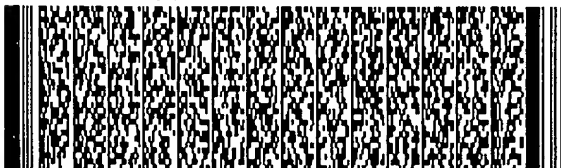
第 9/21 頁



第 9/21 頁



第 10/21 頁



第 10/21 頁



第 11/21 頁



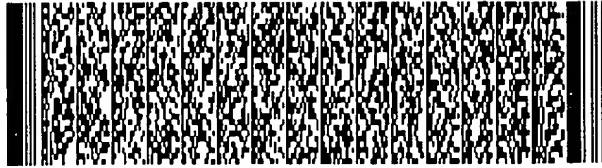
第 11/21 頁



第 12/21 頁



第 12/21 頁



第 13/21 頁



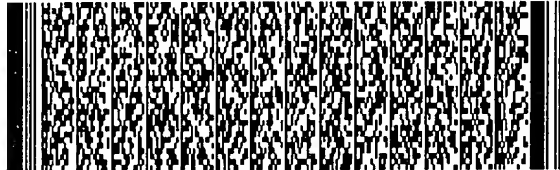
第 13/21 頁



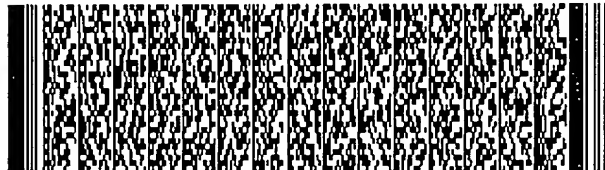
第 14/21 頁



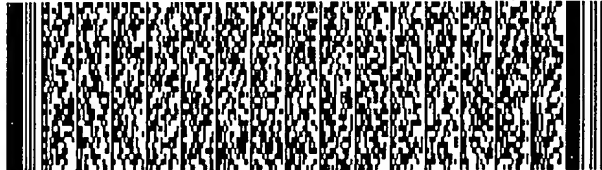
第 14/21 頁



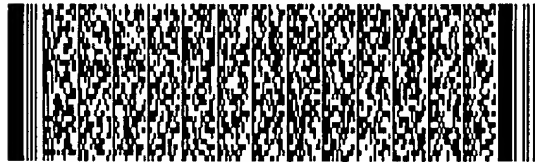
第 15/21 頁



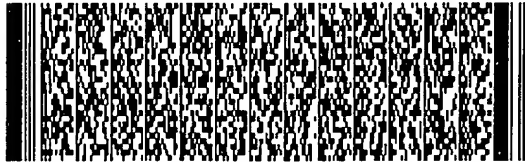
第 15/21 頁



第 16/21 頁



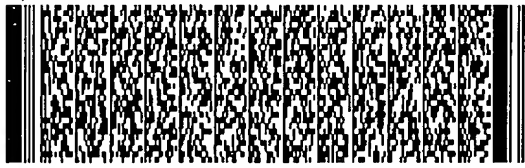
第 16/21 頁



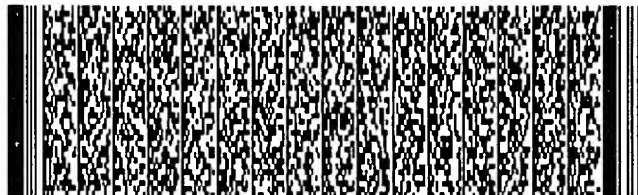
第 17/21 頁



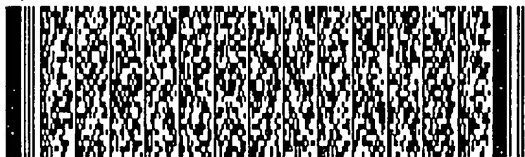
第 18/21 頁



第 19/21 頁



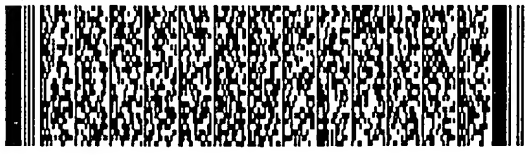
第 20/21 頁



第 20/21 頁



第 21/21 頁



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.